Beiträge zur Kenntnis von mitteleuropäischen Nutzpflanzen. III.

Von

Constantin Regel.

I. Über eßbare *Diospyros*-Arten.

Heft 3 des XXIII. Bandes dieser Zeitschrift enthält in den Kleinen Mitteilungen einen Bericht von K. Snell betitelt „Kaki“ eine neue Obstart in Italien. Dazu wird in den kleinen Mitteilungen in Heft 4 berichtet, daß der Kakibaum schon vor längerer Zeit in Bozen angepflanzt vorkam und die Früchte dort auf dem Markte zu haben waren. Ich persönlich habe an meinem jetzigen Wohnort in Genf zu hören bekommen, daß Kaki-Früchte in früheren Jahren in die Schweiz importiert wurden.

Der Kakibaum, *Diospyros Kaki*, gehört zur Familie der *Ebenaceae*. Er stammt aus den Gebirgen Chinas und Japans und wird dort seit alters her in zahlreichen Varietäten angebaut, von denen die Japaner bis 800 unterscheiden sollen. Siehe hierüber, sowie über die Verwendung der Kakifrucht Trabut (1926) und Bois (1928). Die Frucht soll nach dem Referat von Snell bis zu 60 % der Trockensubstanz Invertzucker enthalten. Der Kakibaum kann nach Silva Tarouca und Schneider (1930) nur in den wärmsten Gegenden von Mitteleuropa angepflanzt werden, nach Rehder (1940) eignet er sich für die Zone VII, d. h. für die Zone von *Albizzia Julibrissin*, *Lagerstroemia indica* und *Firmiana simplex*.

Es ist also nicht ein Obstbaum, der ohne weiteres im Klima von Mitteleuropa gedeiht, er könnte jedoch bei uns weitere Verwendung finden, wenn man ihn auf die Persimone pfropfen oder aber mit ihr kreuzen würde.

Über letztere geben uns Trabut (1926), Bois (1928), Bailey (1931) und Alexeew (1935) Auskunft.

Die Persimone, *Diospyros virginiana* L., ist ein 15—25 m hoher Baum mit langgestielten eiförmigen bis lanzettlich-eiförmigen Blättern. Die Frucht ist eine runde oder eiförmige Steinfrucht, von 2 bis 3,5 cm Durchmesser und gelber bis hellorange gelber Farbe.

Die Heimat der Persimone befindet sich in den mittleren und südlichen Teilen der üdöstlichen Vereinigten Staaten. Doch kommt sie in Kultur in Rhode Island und sogar in Ontario im südlichen Kanada vor. Rehder führt sie für die Zone IV an, d. h. für die Zone von *Quercus coccinea*, *Cercidiophyllum japonica* und *Robinia Pseudacacia*. Auch in Europa wird die Persimone, allerdings als Zierbaum, angebaut, so erwähnen sie Silva-Tarouca und Schneider (1931) als schön belaubten Parkbaum in möglichst warmer sonniger Lage, dessen Früchte jedoch nur im Süden recht ausreifen. Im Osten kann der Baum in der mittleren und südlichen Ukraine, vielleicht auch in den üdlichen Teilen von Weißruthenien und der nördlichen Ukraine angebaut werden. Jedenfalls reifen die Früchte in Kiew (Alexeew 1935).

Doch welche Eigenschaften haben die Früchte der Persimone? In den Vereinigten Staaten von Nordamerika werden sie als Futter für die Schweine geschätzt, ferner wird aus ihnen eine Marmelade zubereitet, sie werden in Brot verbacken usw., es gibt eine ganze Reihe von Verwendungsmöglichkeiten für die Früchte dieses Baumes. Der Grund hierfür ist weniger der Geschmack, der bei einigen Sorten durch das in ihnen enthaltene Tannin recht herb sein kann, als vielmehr der hohe Zuckergehalt, der den des Kakibaumes übertrifft. Dies ersehen wir aus folgender Tabelle, die die chemische Zusammensetzung einiger Früchte enthält (nach Alexeew 1935, S. 123).

Wie man leicht ersehen kann, wird der Zuckergehalt der Früchte der Persimone nur von dem der Dattel übertroffen, allerdings handelt es sich in dieser Tabelle um den Zuckergehalt der frischen Frucht und nicht um den der getrockneten. Es würde sich daher entschieden lohnen, diese Frucht in Europa in erhöhtem Maße anzubauen und deren Geschmack zu verbessern.

Tabelle I.

Frucht	Trocken-substanz	Asche	Protein	Zucker	Zellulose
	In Prozenten				
Äpfel (Mittel)	13,65	0,28	0,69	10,26	0,96
Pfirsich	10,60	0,40	0,70	5,90	3,60
Weintraube	21,83	0,53	0,59	17,11	3,60
Feige	20,13	0,57	1,34	15,51	—
Kaki (Mittel)	21,83	0,45	0,6	15,00	—
(Maximum)	25,06	—	—	19,39	—
(Minimum)	18,52	—	—	12,15	—
Persimone (Mittel)	35,17	0,78	0,88	31,74	1,43
(Maximum)	48,00	—	—	43,88	—
(Minimum)	29,00	—	—	26,30	—
Datteln (Mittel)	66,86	1,20	1,48	56,59	3,80

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist die Persimone ein schon seit langer Zeit angebauter Obstbaum, von dem im Laufe der letzten 50—60 Jahre eine Reihe Varietäten gezüchtet wurden, die sich durch die Größe der Frucht, deren Farbe, Geschmack, Zeit der Reife usw. unterscheiden, dann auch durch das bei einigen von ihnen vorkommende Fehlen der Samen.

Die Persimone läßt sich leicht auf vegetative Weise vermehren, dann auch durch Samen. Das Verpflanzen der Bäume aus einer Baumschule in den Garten soll jedoch infolge der tiefgehenden Wurzel recht schwierig sein.

Die Persimone ist also im Vergleich zur Kakipflanze ein bedeutend frosthärterer Baum und würde sich als Unterlage beim Pfropfen letzterer eignen. Auch sollte man, und dies wäre ein gewiß erstrebenswertes Ziel, die Kakipflaume mit der Persimone zu kreuzen versuchen. Man würde dann den guten Geschmack der ersteren mit der Kälteständigkeit und dem großen Zuckergehalt der letzteren vereinigen können.

Es gibt noch weitere *Diospyros*-Arten, deren Früchte jedoch klein, herben Geschmackes und daher kaum genießbar sind. Siehe hierüber Trabut (1926).

2. *Physalis peruviana* L. in Litauen.

Eine bei uns in Mitteleuropa nur wenig bekannte Pflanze ist *Physalis peruviana* L., die Ananas- oder peruvianische Blasen-

kirsche, deren Früchte nach Bois (1927) mannigfache Verwendung in den Konditoreien finden. Man macht Eingemachtes aus ihnen, Kompotte, Kuchen oder man kandiert sie mit Zucker. Die Zuckerbäcker von Paris versorgen sich in Südfrankreich, wo die Pflanze in größerer Menge angebaut wird, mit den gut haltbaren gelben Früchten, die zudem leicht versandt werden können. Nach Bois findet die Pflanze nur hier genügend Wärme für ihr Fortkommen, schon in Paris sei es unmöglich, eine zufriedenstellende Ernte zu erhalten. Denn im Oktober wurden die vielversprechenden Anpflanzungen durch einen Frost von 2° fast vollständig vernichtet.

Man sollte daraufhin meinen, daß die Kultur der Pflanze in Deutschland, jedenfalls aber in Litauen, unmöglich wäre.

Vor einigen Jahren erhielt der Botanische Garten in Kaunas aus Süddeutschland eine Portion Samen der Ananaskirsche.

Orientierende Versuche ergaben in Kaunas befriedigende Resultate, so daß man bald soviel Samen erntete, daß an die Verbreitung der Pflanze im Lande gedacht werden konnte.

Diese wurde in der Weise bewerkstelligt, daß in der landwirtschaftlichen Presse bekanntgemacht wurde, Interessenten könnten im Botanischen Garten unentgeltlich Samen der Ananaskirsche beziehen, falls sie sich verpflichteten, einen Fragebogen auszufüllen, der den Samen beigegeben würde.

Diese Bekanntmachung hatte großen Erfolg, Interessenten fanden sich in großer Menge ein, und im Laufe des Winters erhielt die Leitung des Botanischen Gartens eine große Anzahl der Fragebogen beantwortet zurück, an Hand derer sich folgendes Bild über die Erfahrungen ergab, die im ersten Jahre des Anbaus der *Physalis peruviana* in Litauen gemacht worden waren.

Die Pflanze wurde in verschiedenen Teilen von Litauen mit Erfolg angebaut, auch bei Ponewesh, im nördlichen Teile des Landes, geriet sie gut. Gepflanzt wurde sie in Gemüsegärten in guter fruchtbarer Gartenerde, die im Herbst geernteten Früchte wurden als Kompott oder Eingemachtes gegessen, einige machten sogar einen Beerenwein daraus, auch benutzte man die Beere als Ersatz für Rosinen, weshalb sie in Litauen auch allgemein „Razinka“, d. h. Rosinenkraut genannt wurden. Auch erschienen die Früchte der Ananaskirsche hie und da auf dem Markte, wo sie Käufer fanden. Jedenfalls zeigten die im ersten Jahre erhaltenen Antworten, daß die Früchte der neuen Pflanze Beifall gefunden hatten und daß sich ihre Kultur in Litauen einzubürgern schien.

Was nach der Besetzung des Landes durch die Sowjets aus der „Razinka“ geworden, ist mir unbekannt.

Jedenfalls zeigt aber dieser Versuch, daß der Anbau der *Physalis peruviana* viel weiter nach Norden möglich ist, als bisher angenommen wurde und ferner welche Rolle ein Botanischer Garten, wie der in Kaunas, bei der Einführung neuer Pflanzen in einem Lande spielen kann.

3. *Dipsacus sativus* (L.) Scholler in Litauen.

Die Karde, *Dipsacus sativus* (L.) Scholler, wird bekanntlich zur Appretur wollener Stoffe verwandt und zu diesem Zweck in manchen Ländern angebaut. Größere Kulturen der Karde gibt es in Frankreich und in Bayern, auch bei Leipzig wird die Karde angebaut und im Orient. Nach Hegi soll sie in früheren Zeiten auch in Brandenburg und der Provinz Sachsen angebaut worden sein, dagegen nie in Ost- und Westpreußen.

Es gibt verschiedene Sorten der Karde, auch ist ihre züchterische Bearbeitung in Angriff genommen worden.

Während meiner Anwesenheit in Kaunas wurde an dem unter meiner Leitung befindlichen Botanischen Garten die Karde versuchsweise angebaut. Zufällig erfuhr davon einer der Direktoren der dortigen Tuchfabrik Drobe und auf dessen Veranlassung hin begann der Anbau der Karde an der Abteilung für Arzneipflanzen des genannten Gartens. Ein Jahr später wurden die ersten im Lande angebauten Karden an die Fabrik Drobe gesandt, wo ihre Qualität für gut befunden und nur die Bedingung gestellt wurde, daß die Größe der Karden möglichst einheitlich sein sollte, und daß sie daher bei der Ablieferung nach ihrer Größe sortiert würden.

Daraufhin begann der Anbau der Karde in Litauen im großen, sowohl an der Arzneipflanzen-Abteilung des Botanischen Gartens in Kaunas, als auch bei einigen privaten Besitzern, so daß man hoffen konnte, den Bedarf an Karden im eigenen Lande decken zu können.

Doch bald zeigte sich ein im kalten Klima des Landes begründeter Nachteil. Die Karde verlangt nämlich tonigen wasserhaltigen Boden und viel Wärme. Der Boden im Botanischen Garten ist allerdings tonig und wasserhaltig, doch in kalten Wintern oder bei Mangel an einer dichten Schneedecke erfroren die im Herbst ausgepflanzten oder ausgesäten Karden. Es wurde daher an einem Verfahren gearbeitet, die jungen Karden unter Glas zu überwintern und im Frühjahr auszupflanzen. Inwieweit dies gelungen ist, weiß ich nicht, da

ich das Land bei dessen Besetzung durch die Sowjettruppen verlassen mußte.

Die züchterische Bearbeitung der Karde war während meines Aufenthaltes in Litauen noch nicht begonnen worden. Das aus verschiedenen Gärten des Auslandes erhaltene Samenmaterial war recht uneinheitlich, weshalb auch die Größe der Kardenköpfchen ungleich war.

Dieser Versuch, die Karde in Litauen in größerem Maßstabe anzubauen, zeigt, daß man auf dem eingeschlagenen Wege weiterfahren müßte und daß es sich hier um eine äußerst gewinnbringende Kultur handelt, die manchem Ackerbauer einen schönen Verdienst bringen kann.

Auch hat dieser Versuch nicht nur für Litauen, sondern auch für das ganze benachbarte weißruthenische Gebiet Bedeutung. Vergessen wir ja nicht, daß sich in dem in diesem Gebiet liegenden Bialystok große Tuchfabriken befinden, die sicher einen großen Bedarf an Karde haben.

Doch wird, um den Anbau der Karde hier durchwegs einbürgern zu können, an deren züchterische Bearbeitung geschritten werden müssen. Man muß durchaus winterfeste Sorten züchten und ferner Sorten mit Blütenköpfchen von einheitlicher Größe. Dann erst wird das Problem in zufriedenstellender Weise gelöst sein.

4. Grünalgen als Nutzpflanzen.

In dem von L. Diels herausgegebenen Werke „Ersatzstoffe aus dem Pflanzenreich" spricht E. Ulbrich von den Grünalgen, die, wie besonders die verschiedenen *Cladophora*-Arten, beim Austrocknen der Gewässer als große papierähnliche Überzüge zurückbleiben. Dieses sog. „Meteorpapier" sei früher stellenweise, wie z. B. in Hannover, nach Mischung mit anderen Stoffen zur Herstellung von Strümpfen benutzt worden, Dochte für Lampen wurden aus ihnen verfertigt und schließlich wurde aus ihnen Papier zubereitet. Dem Verfasser war nicht bekannt, ob später Versuche mit diesem Meteorpapier gemacht wurden. Auch mir persönlich sind solche Versuche nicht bekannt.

Unlängst kam mir ein Büchlein von Zwerewa über wildwachsende technische Pflanzen in die Hände, in dem von Versuchen die Rede ist, die im Jahre 1919 Weleshnew (1932) in Westsibirien gemacht hatte. Diesem gelang die Anfertigung von Papier und Karton aus den von ihm gesammelten grünen Algen, die in den Seen von

Barabinsk in ungeheurer Menge vorkommen. Die Algen haben dort eine gewisse Bedeutung für industrielle Zwecke erlangt und der Bau einer Papierfabrik sei geplant worden. Auch werde aus ihnen fabrikmäßig ein wärmeisolierender Karton verfertigt.

Versuche im Laboratorium haben ferner ergeben, daß aus denselben Algen mittels Gärung Wasserstoff, Kohlensäure und Alkohol gewonnen werden kann.

Leider enthält der Aufsatz von Zwerewa keine Angabe, welche Algenarten verwendet wurden; es werden jedoch wohl fadenartige Grünalgen gewesen sein, wie vor allem *Cladonia*-Arten.

Auch bei uns in Europa kommen diese Algen stellenweise in großen Mengen vor, so z. B. an der Küste der Ostsee, jedoch kaum in so großer Menge, daß sich ihre industrielle Verwertung lohnen würde. Ferner sind diese Algen in ungeheurer Menge in den langsam fließenden Flüssen des Polessje-Gebietes in Weißruthenien verbreitet. Hier ließe sich vielleicht eine Verwertung erwägen.

5. Eignen sich die *Calamagrostis*-Arten als Futterpflanzen?

In einer früheren Arbeit (Regel 1941) hatte ich angegeben, daß die Meinungen über den Futterwert der *Calamagrostis*-Arten sehr geteilt sind. Wie steht es eigentlich damit? Hat es Zweck, diese Frage zu behandeln, da doch die *Calamagrostis*-Arten kaum wohl irgendwo in Mitteleuropa eine Rolle spielen? In Mitteleuropa ist dies allerdings der Fall, da es hier ja kaum Naturwiesen gibt, sondern nur Kunstwiesen sowie Streuewiesen, wie z. B. in der Schweiz, auf denen allerdings andere Arten, wie *Molinia coerulea*, *Phragmites communis*, große Seggenarten u. a. vorherrschen (Stebler 1898).

Weiter nach Osten hin beginnt hingegen das Reich der Natur- oder Halbkulturwiesen, d. h. Wiesen, deren Artbestand sich nach der Rodung des ursprünglich vorhandenen Waldes oder Gebüsches allmählich auf natürliche Weise, d. h. ohne künstliche Aussaat, entwickelt hat und der nur infolge alljährlicher Mahd bestehen bleibt.

Hier gibt es Wiesen mit vielen *Calamagrostis*-Arten, wie z. B. auf den Niedermooren in den Pripet(Polessje)-Sümpfen, in Estland, an den Strömen Lapplands und noch weiter in Rußland. In diesen Gegenden wird die Frage nach dem Futterwert dieser Pflanzen nicht ohne Bedeutung sein.

Von Interesse ist dies auch dort der Fall, wo die *Calamagrostis*-Arten auf nassen oder trockenen Böden weite Flächen bedecken oder

aber auf den natürlichen oder den extensiv meliorierten Moorböden (siehe Regel 1941).

Ferner gibt es *Calamagrostis*-Arten, die auf trockenen Sandböden verbreitet sind. Auch diese können hier und da für das Vieh von Bedeutung sein.

Welche *Calamagrostis*-Arten kommen bei einer Betrachtung auf den Futterwert hin eigentlich in Betracht?

Ascherson und Graebner (1898—1902) führen für Mitteleuropa 12 *Calamagrostis*-Arten an, Hegi, in seiner Flora, zählt deren 8 Arten auf, in der neuen Flora der UdSSR werden für das ganze europäische und asiatische Rußland 59 *Calamagrostis*-Arten aufgeführt, Larin (1937), schließlich, zählt für Rußland 9 *Calamagrostis*-Arten auf, die irgendwie als Futterpflanzen in Betracht kommen.

Fast alle *Calamagrostis*-Arten sind derbe Gräser, die im Alter grob werden und die in großer Menge Zellstoff enthalten. Sie geben alle eine große Menge Heu, dessen Qualität allerdings eine mittlere bis schlechte ist.

Die weißruthenischen Bauern schätzten die mit *Calamagrostis* bestandenen Wiesen vor allem wegen ihrer großen Menge Heu, weniger aber wegen ihrer Qualität, wobei sie die mit *Calamagrostis lanceolata* oder *C. elata* bestandenen Wiesen denen mit *Calamagrostis neglecta* den Vorzug gaben.

Calamagrostis lanceolata und die ihm nahestehenden Arten, wie *Calamagrostis elata*, *Calamagrostis vilnensis* und andere (Regel 1937), sind auf sumpfigen und nassen Alluvialwiesen weit verbreitet. Über die Verbreitung in den Pripet-Sümpfen habe ich früher berichtet (Regel 1941); das Gras bildete hier häufig reine oder fast reine Bestände.

Da die Pflanze im Alter grob wird, so muß sie gemäht werden, solange sie noch jung ist, jedoch wird sie nach Schennikow (1932) von der Bauernbevölkerung an der nördlichen Dwina geschätzt und wird sogar nach Stepanow (1926) als erwünschte Beimischung zum Heu angesehen.

Doch gibt es bisher keine Angaben über die chemische Zusammensetzung dieser Pflanze. Nach Larin (a. a. O.) ist sie jedoch ein wenig wertvolles Futtergras und für Kulturzwecke ungeeignet. Nach der Flora der UdSSR ist *Calamagrostis lanceolata* ein Futtergras von mittlerer Qualität, ist jedoch besser als *Calamagrostis epigeios*. Meine persönlichen Beobachtungen zeigten, daß Naturwiesen

mit *Calamagrostis lanceolata* solchen mit anderen *Calamagrostis*-Arten, insbesondere aber solchen mit hochwüchsigen *Carex*-Arten vorzuziehen sind.

Calamagrostis epigeios (1.) Roth ist bei uns auf sandigen Böden und in Kiefernwäldern verbreitet, die mehr oder weniger podzoliert sind. In Westsibirien ist sie eines der Hauptgräser der salzigen und schwachsalzigen Böden. Da die Pflanze im Alter grob wird, so muß man sie in der Jugend mähen, doch gibt sie ein vom Vieh sowohl auf den Weiden, als auch als Heu nur ungern gefressenes Futter. Nichtsdestoweniger gibt es Angaben, denen zufolge *Calamagrostis epigeios* in einigen Gegenden, wie z. B. in der Waldsteppe des westlichen Sibiriens (Larin 1937) und im Fernen Osten ein befriedigendes Futtermittel liefert. In den Gebirgsgegenden des Kaukasus (Rollow 1902) und im Lande der Kirgisen (Wychodzew 1934) ist der Futterwert hingegen gering.

Nach den Verfassern der Flora der UdSSR wird *Calamagrostis epigeios* auf der Weide vor der Blüte vom Vieh gefressen, auf den Alluvialwiesen der Waldzone ergibt sie ein Futter von mittlerer Qualität.

Die chemische Analyse zeigt eine recht günstige Zusammensetzung, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist.

Tabelle II.
Chemische Analyse von *Calamagrostis epigeios*

Zeit der Mahd und Phase der Vegetation	1	2	3	4	5	6	7	
Blüte, den 13. VIII.	10	7,57	4,19	33,12	1,97	43,15	12,46	Ferner Osten
Fruchtend, den 8. IX.	10	5,77	3,53	35,98	2,12	46,60	11,01	Ferner Osten
Grummet, den 1. X.	10	11,99	6,82	25,15	1,80	44,24	11,99	Ferner Osten
14. VII.	10	8,84	6,80	37,12	1,91	35,33	—	Ferner Osten
Blüte, den 13. VII.	7,8	9,32	7,09	—	3,75	—	—	Kazachstan
Trockene Pflanze	6,58	10,63	3,68	—	3,02	—	—	Kazachstan
Schluß der Blüte, Mittel aus drei Proben	7,26	8,08	9,08	30,58	3,48	49,57	—	Westsibirien

1 = hygroskopisches Wasser; 2 = Asche; 3 = Protein; 4 = Zellulose; 5 = Fett; 6 und 7 = extraktive Stoffe ohne Stickstoff; 6 = Summe; 7 = Lösliche Kohlehydrate.

Calamagrostis neglecta P. B. ist auf Niedermooren, auf versumpften Wiesen und auf feuchten Alluvialwiesen verbreitet und bildet nicht selten reine Bestände. In ungeheuren Mengen habe ich das Gras in den Pripet-Sümpfen (Regel 1941) gefunden.

Während der Blüte wird das Gras recht grob und gibt dann ein grobes Hau. Doch wird der Futterwert verschieden beurteilt.

So wird in der Gegend des Ilmen-Sees die Pflanze nach Stepanow (1926) als gute Futterpflanze für Pferde und Hornvieh angegeben, im Fernen Osten hingegen gilt es als ein sehr schlechtes Futtermittel. Einige Analysen weisen nach Larin (1937) einen hohen Betrag an Protein und einen niedrigen an Zellulose auf. So enthielt es, den 24. VII. gemäht, 9,65 % Protein und 32,70 % Zellulose.

Nach den Verfassern der Flora der UdSSR gibt *Calamagrostis neglecta* ein gutes Heu für Rinder und für Schafe, falls es nicht später als in der Mitte der Blütezeit gemäht wird. In der Tundra wird es zu Beginn des Sommers von den Renntieren gefressen.

Calamagrostis neglecta wird in Weißruthenien als Futtergras, trotz der Menge Heu, das es gibt, nur wenig geschätzt.

Calamagrostis phragmitoides bildet in Nordeuropa Wiesen an den Ufern der Flüsse. So werden von Cajander (1905, 1909) Flußwiesen aus diesem Gras an der Onega, am Tornio und am Kemi-Fluß beschrieben. Ich persönlich habe das Caricetum phragmitoidis und das Phalarideto-Calamagrostidetum phragmitoidis auf der Halbinsel Kola beobachtet (Regel 1935—1942). Es ist also ein Gras mit weiter Verbreitung, um so mehr als es auch weiter nach Osten hin vorkommt. Holmberg (1922) setzt es der *Calamagrostis purpurea* Trin. gleich. Leider wissen wir nur wenig über den Futterwert dieser für das nördliche Skandinavien wichtigen Pflanze, doch vermute ich, daß er nicht wesentlich verschieden von dem der *Calamagrostis lanceolata* resp. *C. elata* sein wird. In der Flora der UdSSR wird sie gleich der *Calamagrostis Langsdorffii* (Link) Trin. gesetzt, von der es heißt, daß sie im Fernen Osten und im östlichen Sibirien die Hauptmasse des Heus bildet, das vor der Blüte von mittlerer, später aber von schlechter Qualität ist.

In Tabelle III bringen wir die chemische Analyse dieser *Calamagrostis*-Art nach Larin (1937):

Calamagrostis arundinacea (L.) Roth ist eine Waldpflanze, die in fast ganz Europa verbreitet ist.

Stellenweise ist sie, wie z. B. in Sibirien, die dominierende Art in den Wäldern. Da das Gras mit dem Alter bald grob wird, so wird es während der Entfaltung der Blüte gemäht. Nach Larin (1937) hat das Heu einen mittelmäßigen Futterwert, einen schlechten hingegen auf den Weiden oder auch, falls es nach oder während der

Tabelle III.
Chemische Analyse von *Calamagrostis Langsdorffii.*

Phase	1	2	3	4	5
Vor der Blüte	7,64	9,22	1,09	26,22	55,76
Blüte	6,03	7,27	1,75	38,17	48,78
Fruchtend	4,88	6,01	1,4	37,27	50,44

1 = Asche; 2 = Protein; 3 = Fett; 4 = Zellulose; 5 = Extraktive Stoffe ohne Stickstoff.

Blüte gemäht wird. Auch die Verfasser der Flora der UdSSR geben an, daß das Heu von *Calamagrostis arundinacea* vor der Blüte einen befriedigenden Futterwert aufweist.

Wie ersichtlich, ist die Meinung über den Futterwert der *Calamagrostis*-Arten recht geteilt, doch gehören sie nicht zu den Pflanzen, über deren Futterwert ohne weiteres ein negatives Urteil zu fällen wäre. Dieser scheint vielmehr in hohem Grade von der Zeit der Mahd abzuhängen, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist, die ich Larin (1937) entlehnt habe und die *Calamagrostis Langsdorffii* betrifft. Ich glaube aber, diese Angaben werden auch für andere *Calamagrostis*-Arten Gültigkeit haben.

Tabelle IV.
Koeffizient der Verdaulichkeit bei *Calamagrostis Langsdorffii.*

Phase	Protein	Fett	Zellulose	Extraktive Stoffe ohne Stickstoff
Vor der Blüte .	54,61	21,00	38,34	67,41
Blüte	47,22	46,88	42,67	57,67
Fruchtend . . .	45,57	36,42	43,14	51,67

Eiweiß (Verhältnis)

Vor der Blüte	Blüte	Fruchtend
1 : 99	1 : 17,3	1 : 18,4

Stärke-Äquivalent bezogen auf 100 kg trockenen Heus

Vor der Blüte	Blüte	Fruchtend
37,25	25,40	23,87

6. Seggen als Futterpflanzen.

Kükenthal (1909) gibt in seiner Monographie 793 *Carex*-Arten an, Ascherson und Graebner (1898—1902) führen für Mittel-

europa 172 Arten und Bastarde an, in der UdSSR gibt es nach der Flora 392 Arten *Carex*, Larin (1937) behandelt den Futterwert von 59 *Carex*-Arten.

Im Hinblick auf die große Artenzahl der *Carices* und ihre weite Verbreitung, im Hinblick auch darauf, daß stellenweise die Seggen die im Pflanzenteppich vorherrschende Art sind und auch reine Bestände bilden, ist die Frage nach ihrem Futterwert eine sehr aktuelle. Auch wird sie verschieden beantwortet. Nach den meisten Autoren, wie z. B. Gain et Brocq-Rousseu (1912, S. 176) u. a. sind die Seggen schlechte Futterpflanzen, obwohl die chemische Zusammensetzung das Gegenteil aufweist. So sagen Gain et Brocq-Rousseu, daß die chemische Zusammensetzung der Seggen günstig ist, doch sei ihr Verdauungswert nicht hoch und verschiedene Analysen weisen einen hohen Prozentsatz Eiweiß und anderer nahrhafter Stoffe auf.

Untersuchungen haben festgestellt, daß vom Vieh eigentlich nur die großen Sumpfseggen schlecht gefressen werden, da sie durch Kieselsäure harte Stengel und Blätter besitzen, außerdem die an ihnen befindlichen zahlreichen Zähnchen die Schleimhäute der Därme reizen. Die kleinen Seggen, insbesondere solche, die in den Gebirgen wachsen, haben hingegen einen hohen Futterwert und stehen manchen Gräsern durchaus nicht nach.

Nach Larin (1937) lassen sich die Seggen in drei Gruppen einteilen, die hohen, großen vom Vieh schlecht oder gar nicht gefressenen Sumpfseggen, die gleichen, jedoch einigermaßen gern gefressenen und die gern gefressenen kleinen Seggen der Gebirge, Steppen und Wüsten.

Zur ersten Gruppe gehören *Carex vesicaria*, *C. riparia*, *C. caespitosa*, *C. Hudsonii*, *C. laevirostris* und einige andere. Zur zweiten Gruppe gehören *Carex aquatilis*, *Carex disticha* u. a.

Die dritte Gruppe umfaßt Seggen, wie z. B. die in den Alpen vorkommende *Carex alpina*, *Carex atrata*, dann *Carex Schreberi*, die arktische *Carex stans*, die halophile *Carex subspathacea* u. a.

Doch hat es sich herausgestellt, daß auch die allerhärtesten Seggen vom Vieh gefressen werden, falls sie vor der Blüte gemäht wurden, die Wassersegge hingegen, die im Norden ein gutes Futter ergibt, wurde viel schlechter als das Heu aus Gräsern gefressen, da sie meistens während der Reife der Früchte gemäht wurde.

Da die Seggen verhältnismäßig früh blühen und die Heumahd gegen Mitte Juni beginnt, so werden sie meistens viel zu spät gemäht, d. h. zu einer Zeit, in der sie auf jeden Fall nur schlechtes Heu geben können.

Dies ersehen wir aus einer Analyse, die im Omsker Landwirtschaftlichen Institut in Westsibirien ausgeführt wurde und die ich Larin (1937) entnommen habe.

Tabelle V.
Chemische Analyse der Seggen.

Phase der Vegetation	Absolut trocken										Bei 18 % Wasser	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Entfaltung der Blüte	4	7,46	17,51	15,35	3,53	25,20	46,85	6,88	5,48	66,65	4,67	54,65
Blüte	11	6,45	12,48	14,33	3,10	28,42	49,14	6,86	4,87	60,98	3,99	49,93
Fruchtend	4	6,73	9,47	8,47	3,60	29,91	49,28	6,04	3,30	16,71	2,71	38,30
	Bei 18 % Wasser											
Seggenheu vom Moore	46	17	7,9	—	2,6	25,4	44,9	5,9	—	—	3,1	38,00

1 = Anzahl der Proben; 2 = Wasser; 3 = Protein; 4 = Eiweiß; 5 = Fett; 6 = Zellulose; 7 = Extraktive Stoffe ohne Stickstoff; 8 = Asche; 9 = verdauliches Eiweiß; 10 = Futtereinheiten; 11 = verdauliches Eiweiß; 12 = Futtereinheiten.

Alle Seggen der ersten und der zweiten Gruppe geben eine gute Silage. Das Vieh frißt die Seggen nicht in gleichem Maße. In der Tundra werden sie im Frühling von den Renntieren sehr gerne gefressen, vom Hornvieh hingegen weniger gut. In der Waldzone werden die Seggen am besten vom Hornvieh gefressen, in der Steppe und in der Wüste, ebenso auch im Gebirge werden sie am besten von den Schafen, Ziegen und Pferden gefressen, in geringerem Grade vom Hornvieh. Abgemagerte Pferde, Schafe und Ziegen erholen sich recht schnell und werden fett, wenn sie in der Steppe und in der Wüste Seggen zu fressen bekommen.

Carex aquatilis Vahl ist die im nördlichen Europa am meisten verbreitete Segge. Ich habe auf der Halbinsel Kola (Regel 1935 bis 1942) das Caricetum aquatilis purum. das Caricetum fluviolitorale und das Caricetum salicosum beobachtet, die weite Strecken bedeckten. Nach Larin (1937) bildet sie in Sibirien große Bestände und ist nicht selten der Hauptbestandteil im Heu.

In reinen Beständen beträgt die Ernte an Heu 25—35 Zentner je Hektar oder noch mehr. Das Heu wird gut vom Hornvieh und in befriedigender Weise vom übrigen Vieh gefressen und ist im Früh-

ling auf der Weide das Lieblingsfutter der Renntiere. Im Milchwirtschaftlichen Institut in Wologda im nördlichen Rußland angestellte Untersuchungen erwiesen, daß das Heu aus dieser Segge nahrhafter war als das Heu aus Klee. Die chemische Zusammensetzung ersieht man aus folgender Tabelle:

Tabelle VI.

Chemische Zusammensetzung von *Carex aquatilis*

	1	Phase	2	3	4	5	6	7	8	
Heu aus 53 % Segge, 17,7 % *Equisetum*, 29 % anderer Kräuter	1	Fruchtend	—	6,50	10,54	9,89	4,0	37,21	41,79	Wologda
Heu aus rotem Klee	1	unreife Samen	—	5,36	11,62	11,19	3,12	39,82	40,08	—

1 = Anzahl der Proben; 2 = Wasser; 3 = Asche; 4 = Protein; 5 = Eiweiß; 6 = Fett; 7 = Zellulose; 8 = Extraktive Stoffe ohne Stickstoff.

In der Tundra wird *Carex aquatilis* durch *Carex stans* Drej. ersetzt, zu der sie viele Übergangsformen bildet. Die chemische Analyse letzterer zeigt folgende Zusammensetzung:

Mitte Juli. Asche 4, 4,5, Stickstoff 3,92, Protein 24,50, Eiweiß = Stickstoff 2,82, Fett 4,15, Zellulose 23,23, reduzierende Zucker 7,37, Zucker nach Inversion 7,93, Stärke 0, Hemizellulose 20,03. Alles in Prozenten des absoluten Trockengewichtes.

Carex gracilis Curt. ist eine bei uns in Mitteleuropa weit verbreitete Segge, die nicht selten reine Bestände bildet. Auf der Weide wird sie schlecht gefressen. Früh gemähtes Heu wird von den Kühen gut, von den Pferden in befriedigender Weise, von Schafen und Ziegen jedoch schlecht gefressen. Die chemische Analyse (Tabelle VII) zeigt den hohen Gehalt an Nährstoffen in dieser Segge.

Auch *Carex vesicaria* L. ist in ganz Europa weit verbreitet. Ihr Futterwert sowohl auf der Weide als auch im Heu ist nach Larin sehr gering.

Der Futterwert der ebenfalls in ganz Europa verbreiteten und öfters reine Bestände bildenden *Carex inflata* Huds. ist dem der *Carex vesicaria* gleich. Die chemische Analyse (Tabelle VIII) zeigt einen hohen Gehalt an Nährstoffen.

Tabelle VII.
Chemische Zusammensetzung von *Carex gracilis*.

Phase	1	2	3	4	5	6	Herkunft
Vor der Blüte . .	6,02	7,94	22,25	2,98	40,94	25,89	Westsibirien
Blüte	5,94	6,09	12,19	2,69	49,25	29,78	Westsibirien
Verblühend . . .	5,29	7,78	6,69	2,32	49,53	33,68	Westsibirien
Fruchtend . . .	15,00	5,06	7,27	2,63	48,23	21,81	Weißruthenien
Vor der Blüte . .	7,51	4,14	12,29	3,08	53,05	27,44	Leningrad
	—	5,99	13,02	2,99	37,22	17,96	Leningrad
Blüte	7,42	8,12	11,30	1,49	—	—	Kaszachstan

1 = Wasser; 2 = Asche; 3 = Protein; 4 = Fett; 5 = Extraktive Stoffe ohne Stickstoff; 6 = Zellulose.

Tabelle VIII.
Chemische Analyse von *Carex inflata* aus Weißruthenien.

Zeit der Mahd	1	2	3	4	5	6	7
22. V.	15,0	8,27	7,87	2,96	21,08	47,91	4,78
	abs. tr.	9,73	9,26	3,48	24,81	56,36	5,62
24. VII.	15	6,93	6,67	3,33	22,68	47,34	4,72
	abs. tr.	6,16	7,85	3,92	26,68	55,70	5,54
19. VIII.	15	8,97	8,79	2,77	25,58	45,65	4,03
	abs. tr.	10,06	10,35	3,26	27,74	53,71	4,73

1 = Wasser; 2 = Protein; 3 = Eiweiß; 4 = Fett; 5 = Zellulose; 6 = Extraktive Stoffe ohne Stickstoff; 7 = Asche.

Carex caespitosa L., die höckerbildende Segge, ist ebenfalls in Mittel- und Nordeuropa weit verbreitet. Obwohl der Gehalt an Nährstoffen nicht gering ist (Tabelle IX), so wird doch diese Segge vom

Tabelle IX.
Chemische Analyse von *Carex caespitosa*.

Zeit der Mahd Phase	1	2	3	4	5	6	7
10. VI., vor der Blüte, aus Sibirien	7,87	13,44	12,06	2,61	28,39	48,06	6,30
—, aus Leningrad	8,63	9,58	8,89	2,79	27,62	54,32	5,69

1 = Wasser; 2 = Protein; 3 = Eiweiß; 4 = Fett; 5 = Zellulose; 6 = Extraktive Stoffe ohne Stickstoff; 7 = Asche.

Vieh wegen ihrer harten scharfen Stengel und Blätter nur ungern gefressen. Auch ist das Mähen der oft ausgedehnten Moore, die mit dieser Segge bestanden sind, recht mühsam.

Dasselbe ist auch mit *Carex paradoxa* der Fall, die in sumpfigen, moorigen Birkenwäldern verbreitet ist. So habe ich sie in Litauen und in Weißruthenien gesehen (Regel 1913 und 1941). Hier wurde sie von den Bauern trotz der hohen Höcker, die sie bildete, gemäht, doch wurde das Heu wenig geschätzt und vom Vieh nur ungern gefressen. Chemische Analysen von dieser Segge sind mir unbekannt.

Carex vulpina L. wird nach Stepanow (1926) im Bassin des Wolchow nur im jungen Zustande vom Vieh gefressen, nach Larin (1937) hingegen wird sie vom Vieh verschmäht.

Ein gutes Futter gibt hingegen *Carex disticha* Huds., die nicht selten zusammen mit guten Futtergräsern vorkommt. Nach Larin wird sie gerne vom Hornvieh und von den Pferden gefressen, recht gut von den Schafen im Frühling auf der Weide. Die chemische Analyse (Tabelle X) zeigt den großen Gehalt an nahrhaften Stoffen.

Tabelle X.

Chemische Analyse von *Carex disticha.*

Zeit der Mahd Phase	1	2	3	4	5	6	7
10. VI., vor der Blüte . .	8,99	19,16	17,16	3,46	18,68	51,35	7,35
1. IX., Grummet	5,80	15,0	18,11	3,86	33,96	40,22	6,96
— Fruchtend	10,45	9,0	—	—	26,1	—	—
— —	9,74	8,8	—	—	26,5	—	—

1 = Wasser (hygroskopisches); 2 = Protein; 3 = Eiweiß; 4 = Fett; 5 = Zellulose; 6 = Extraktive Stoffe ohne Stickstoff; 7 = Asche.

Die ersten zwei Analysen stammen aus Westsibirien, die übrigen drei aus dem Gebiet von Jakutsk.

Charakteristisch ist hier der hohe Gehalt an Eiweiß und der geringe Gehalt an Zellulose bei den auf Salzböden wachsenden und im Juni gemähten Pflanzen.

Carex reticulosa Peterm. ist überaus häufig auf sumpfigen und moorigen Wiesen verbreitet. Ich habe diese Segge öfters in Weißruthenien (Regel 1913 und 1941) beobachtet. Die chemische Analyse (Tabelle XI) zeigt einen hohen Gehalt an nahrhaften Bestandteilen, doch wird die Segge auf der Weide vom Vieh wegen der

scharfen Blätter kaum gefressen. Die mächtigen Höcker behindern das Mähen so stark, daß das Heu aus *Carex stricta* nur selten gemäht wird.

Tabelle XI.

Chemische Zusammensetzung von *Carex reticulosa.*

Zeit der Mahd	Phase	1	2	3	4	5	6	7
1. VI.	Vor Beginn der Blüte	5,35	18,78	16,72	3,78	28,77	42,30	6,37
20. VI.	Beginn der Blüte	6,61	11,25	10,37	2,25	24,43	56,02	6,05

1 = Wasser; 2 = Protein; 3 = Eiweiß; 4 = Fett; 5 = Zellulose; 6 = Extraktive Stoffe ohne Stickstoff; 7 = Asche.

Carex acutiformis Ehrh. wird ungeachtet seines hohen Nährstoffgehaltes (Tabelle XII) nur schlecht gefressen, dasselbe ist auch mit *Carex riparia* der Fall.

Tabelle XII.

Chemische Zusammensetzung von *Carex acutiformis.*

Zeit der Mahd	Phase der Vegetation	1	2	3	4	5	6	7
24. VI.	Blüte	6,69	9,06	8,97	4,08	28,05	51,07	7,74
—	Beginn des Fruchtens	8,79	13,53	11,53	2,55	31,00	47,42	5,50

1 = Wasser; 2 = Protein; 3 = Eiweiß; 4 = Fett; 5 = Zellulose; 6 = Extraktive Stoffe ohne Stickstoff; 7 = Asche.

Carex subspathacea Wormsky ist nach Kortschagin (1932) und anderen eine wertvolle Futterpflanze, die vom Hornvieh gern gefressen wird. Auch soll bei den mit dieser Segge gefütterten Kühen die Menge an Milch bedeutend ansteigen. Doch ist die Pflanze als Futter für die Pferde gänzlich ungeeignet. *Carex subspathacea* ist auf den Salzböden an den nordischen Meeresküsten weit verbreitet. So habe ich auf der Halbinsel Kola das Caricetum subspathaceae beschrieben (Regel 1935—1942).

Carex diandra Schrank ist in der Waldzone und auch in der Waldsteppe verbreitet. Ich habe sie öfters auf den Mooren des Polessje-Gebietes (Regel 1913, 1941) beobachtet. Der Futterwert

ist meiner Meinung nach nicht allzu hoch, obwohl Larin (1937) sagt, daß hierüber nichts Näheres bekannt sei. Die chemische Analyse ergab während der Reife der Früchte Wasser 5,90 %, Protein 11,69 %, Eiweiß 9,94 %, Fett 3,83 %, Zellulose 28,67 %, extraktive Stoffe ohne Stickstoff 46,92 %, Asche 8,89 % (nach Larin 1937).

Carex chordorrhiza Ehrh., die auf den Mooren des Waldgebietes und der Tundra verbreitet ist, soll nach Soczawa (1933) von Renntieren gern gefressen werden.

Carex lasiocarpa Ehrh. bildet stellenweise reine Bestände.

Nach Larin wird diese Segge von jeglichem Vieh schlecht gefressen. Die chemische Analyse von in Weißruthenien am 10. VIII. gemähten Pflanzen ergab Protein 8,89 %, Eiweiß 8,54 %, Fett 5,85 %, Zellulose 39,69 %, extraktive Stoffe ohne Stickstoff 51,71 %, Asche 4,86 %.

Die auf Hochmooren verbreitete *Carex limosa* L. enthält zu Beginn der Fruchtreife folgende Stoffe: Wasser 7,00 %, Protein 10,53 %, Eiweiß 9,91 %, Fett 3,24 %, Zellulose 30,85 %, extraktive Stoffe ohne Stickstoff 48,88 %, Asche 6,50 %.

Carex rariflora Wahlbg. ist auf den Moorböden der Tundra und der nördlichen Waldzone verbreitet. Sie wird vom Vieh als Heu schlecht gefressen, auf der Weide jedoch im jungen Zustande wird sie vom Hornvieh gern gefressen, von Schafen und Ziegen jedoch viel schlechter. Das Renntier frißt diese Segge nur im Winter und im Frühling.

Carex panicea L. wird vom Vieh nicht sehr gern gefressen.

Wir haben den Futterwert einiger *Carex*-Arten betrachtet. Was uns auffällt, ist, daß die meisten nur im jungen Zustand ein einigermaßen gutes Futter ergeben; im älteren Zustande ist der Futterwert der meisten von ihnen nur sehr gering. Was uns weiter auffällt, ist der hohe Gehalt an nahrhaften Stoffen, wie aus den angegebenen chemischen Analysen leicht ersichtlich ist. Würde es uns gelingen, die Verdaulichkeit der Seggen zu erhöhen und den Nachteil der scharfen Blätter und Stengel zu vermindern, so hätten wir es mit guten Futterkräutern zu tun, die um so wertvoller sind, als sie oft in ungeheurer Menge vorhanden sind. Wenn auch vielleicht die Seggen infolge der fortschreitenden Kultur in Mitteleuropa stark zurückgegangen sind, so sind sie doch im Norden und in den Ostgebieten, wie z. B. im Ostland und insbesondere im Gebiete der Pripet-Sümpfe in solchen ungeheuren Mengen verbreitet, daß es sich lohnen würde, sich mit ihrer Verwertung als Futtermittel näher zu befassen. Jeden-

falls scheinen manche von ihnen in der Form von Silage leichter verdaulich zu sein als in der Form von Heu oder frisch auf der Weide. Man könnte daraufhin das Heu aus *Carex* von nicht oder nur schwach meliorierten Niedermooren in nahrhaftes Futter umwandeln.

7. Arktische Futterpflanzen.

Auf der Südinsel von Nowaja Semlja beschrieb ich einst (Regel 1935) ein Arctophiletum fulvae am Ufer eines Sees unweit von Belushja Guba. Auch ein Arctagrostidetum latifoliae wurde von mir dort aufgezeichnet. Beide bildeten dichte grüne Rasen auf moorigem Boden, die sich merklich von den Vereinen der Umgebung abhoben, in denen die Polygonböden eine große Rolle spielten.

Schon damals stellte ich mir die Frage, ob nicht diese Rasen als Weide oder zur Zubereitung von Heu zu verwenden wären.

Seitdem sind eine Reihe von Arbeiten erschienen, die diese Frage bejahen. Ich will daraufhin die Frage aufwerfen, ob es nicht möglich wäre, diese und einige andere rein arktische, ich spreche nicht von arktisch-alpinen, Pflanzen zu domestizieren und aus ihnen Futterpflanzen, die sich für das Hochgebirge eignen würden, zu züchten.

Arctophila fulva (Trin.) Anderss. ist ein mehrjähriges Gras, das an den Rändern der Seen und Flüsse, im schwach fließenden Wasser gesellig wächst. Die Pflanze ist in der Arktis verbreitet, kommt im nördlichen Sibirien massenhaft vor, wo sie nach Soczawa (1933) allein im östlichen Teile der Tundrazone eine Fläche von 1 000 000 ha bedecken soll.

In Europa ist *Arctophila* ebenfalls nur im äußersten Norden verbreitet. So wird sie von Holmberg (1922) für Lappland als sehr selten und in verschiedenen Rassen vorkommend auf Sümpfen in der Tundra angegeben.

Das Gras soll nach Larin (1937) ein ausgezeichnetes Futter für die Renntiere sein, wird auch von Pferden gern gefressen. Auch das Wassergeflügel soll die Pflanze gern fressen.

Eine von Soczawa (1933) veröffentlichte Analyse ergibt folgende Zusammensetzung, die auf einen hohen Futterwert des Grases hinweist:

Stickstoff 2,84 %, rohes Protein 17,75 %, Stickstoff im Eiweiß 2,04 %, rohes Fett 3,92 %, Asche 6,21 %, roher Zellstoff 27,95 %, reduzierende Zucker 3,90 %, Summe aller Zucker nach Inversion 4,91 %, Stärke 0 %, Hemizellulose 18,79 %.

Alles in Prozent des absoluten Trockengewichtes.

Arctagrostis latifolia (R. Br.) Gris. ist ein bis zu 50 cm hohes Gras, das in der Arktis und in den nördlichen Teilen der Waldzone verbreitet ist. Im Gegensatz zur *Arctophila fulva* bildet es in der Natur keine reinen Bestände. Ich habe es häufig auf der Halbinsel Kola gefunden, Holmberg (a. a. O.) gibt es auch für andere Gegenden des nördlichen Skandinavien, wie z. B. den Waranger und den Tana Fjord an. Das Gras ist an sandigen Flußufern, auf feuchten Wiesen, aber auch an trockenen, gut drainierten Stellen zu finden. Es wird als ein sehr wertvolles Futtergras für die Renntiere angesehen.

Astragalus arcticus Bge., das dem in den Alpen verbreiteten *Astragalus alpinus* L. nahesteht (siehe hierüber Regel 1924), ist eine der besten Futterpflanzen für die Renntiere. Analysen (Larin 1937) ergaben hygroskopisches Wasser 10,8 %, Protein 24,06 %, Eiweiß 13,86 %, Fett 2,82 %, Zellulose 20,22 %, reduzierende Zucker 7,40 %, Summe aller Zucker 8,74 %, Stärke 1,74 %, Hemizellulose 16,40 %, Asche 7,28 % des Trockengewichtes.

Der nahestehende *Astragalus alpinus* L. fehlt in der bei Stebler und Schröter (1896) angegebenen Liste der näher beschriebenen Futterpflanzen. Nach Larin (a. a. O.) wird sie jedoch von den Renntieren gern gefressen. Ob Analysen von dieser Pflanze gemacht worden sind, ist mir nicht bekannt. Arktische Futterpflanzen sind auch einige *Salix*-Arten. Man muß nur die ungeheuren Bestände an strauchförmigen Weiden in der Tundra gesehen haben, um sich sofort zu fragen, ob sie nicht als Futter für die Renntiere in Betracht kämen. Dies ist allerdings der Fall, auch besitzen wir einige Angaben über ihre chemische Zusammensetzung. So beträgt der Proteingehalt in den Blättern der Weiden in der Tundra 14,12 %, nach Analysen des Norwegischen Landwirtschaftsdepartements (Indstilling), dies wäre fast der gleiche Gehalt wie bei den Weiden der gemäßigten Zone, deren Proteingehalt 13,39 % beträgt (Soczawa 1933).

Chemische Analysen der drei Weidenarten, *Salix hastata*, *Salix glauca* und *Salix pulchra* finden wir bei Soczawa (1933) angeführt (Tab. XIII und Tab. XIV).

Sicher gibt es noch zahlreiche andere Futterpflanzen in der Arktis, die, entsprechend domestiziert, vielleicht die Geundlage von wertvollen Futterpflanzen geben könnten, die nicht nur für die Arktis, sondern auch für die Hochgebirge Mitteleuropas von Be-

Tabelle XIII.

Name	P_2O_5	F_2O_3	MgO	K_3O	CaO
Salix hastata	9,82	3,05	16,21	7,21	25,95
Salix pulchra	11,27	1,84	7,52	7,20	23,80
Salix glauca	10,72	2,46	14,69	6,74	25,38

deutung wären. Führt doch Soczawa noch einige andere, wie *Betula nana* und *Betula exilis* und *Equisetum arvense* an, welch letzteres allerdings auch in Mitteleuropa vorkommt. Es handelt sich jedoch in der Arktis ausschließlich um Wildpflanzen, die für die Renntiere von Bedeutung sind, doch werden manche von ihnen auch vom Hornvieh gefressen werden.

Tabelle XIV.

Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Salix pulchra	10,72	1,07	6,69	0,92	5,04	3,80	11,27	8,74	8,77	0,50	12,06
Salix hastata	12,49	2,12	13,25	1,93	3,78	3,74	12,23	4,45	4,86	1,45	17,62
Salix glauca	7,05	3,19	19,94	1,97	4,35	6,71	15,80	5,12	5,50	1,91	18,68

1 = Hygr. Wasser; 2 = Stickstoff; 3 = Rohes Protein; 4 = Stickstoff im Eiweiß; 5 = Rohes Fett; 6 = Rohe Asche; 7 = Rohe Zellulose; 8 = Reduzierende Zucker; 9 = Zucker nach der Inversion; 10 = Stärke; 11 = Hemizellulose.

8. *Polygonum dumetorum* L. als Arzneipflanze.

Polygonum dumetorum ist in Nord- und Mitteleuropa sowie auch im nördlichen Asien auf sandigen Böden verbreitet zwischen Gebüsch, an Flußufern, an Gräben, Zäunen, Schutthaufen, auf Feldern und in Gemüsegärten. Für Litauen werden einige Fundorte angegeben, so z. B. bei Hryniewiecki (1933).

Im Jahre 1906 zeigte Tunmann (1906), daß die Pflanze Tanno- und Anthraknoglykoside und wahrscheinlich auch Emodin enthält, und zwar besonders in der Epidermis der Blätter und den Nerven. Es handelt sich hier also um ein Abführmittel, das ebensogut wie *Folia Sennae* und die Rinde des Faulbaumes wirken soll. Später wurde das Vorhandensein von Emodin durch Goris und Crété (1907) festgestellt. Die Arbeit von Tunmann wird auch von anderen Autoren, wie z. B. von Tschirch (1917) zitiert, und Wehmer (1929) weist auf den Gehalt an Emodin bei *Polygonum dumetorum* hin (0,02 % Oxyanthrachinonderivate).

Eine Zusammenstellung der Angaben über *Polygonum dumetorum* hat neulich Monteverde (1928) gegeben. Die Pflanze wurde aus bei Leningrad gesammelten Samen im dortigen Botanischen Garten kultiviert, wobei die Untersuchung ergab, daß 100 Teile der frischen Pflanze im Mittel 25 Teile trockener Pflanzen ergaben und 100 Teile frischer Blätter 17 Teile trockener. Nach Tunmann sind die betreffenden Zahlen für die trockenen Pflanzen und Blätter 25 und 19, also sind die Ergebnisse fast gleich.

Was die chemische Zusammensetzung anbelangt, so wurden betreffende Analysen im Jahre 1925 und dann noch einmal im Jahre 1932 gemacht, wobei der Gehalt an Oximethylanthrachinon im Jahre 1925 in der ganzen Pflanze 3,29 %, in den Blättern 5,38 % und in den Stengeln 3,58 % betrug. Die im Jahre 1932 gemachten Analysen ergaben resp. 2,86 %, 3,97 % und 3,29 %, also bedeutend kleinere Mengen dieses Stoffes. Es fällt uns hierbei auf, daß der Gehalt der ganzen Pflanze an Oximethylanthrachinon geringer ist als in den Blättern und in den Stengeln.

Über die abführende Wirkung des *Polygonum dumetorum* berichtet Oberhard und Jakowlewa negative Resultate, die aber nach der Meinung von Monteverde vielleicht auf einer fehlerhaften Versuchsanordnung beruhen und daher nachgeprüft werden müßten.

Sollte es sich erweisen, daß *Polygonum dumetorum* als Arzneimittel zu empfehlen wäre, so käme wohl der Anbau der Pflanze in Betracht, der nach den langjährigen Versuchen in Leningrad durchaus möglich ist. Das Sammeln der wildwachsenden Pflanzen lohnt sich nicht, da diese nicht massenhaft, sondern eher vereinzelt oder zerstreut wachsen.

9. Einige Pflanzen mit ätherischen Ölen.

Die Familie der Umbelliferen ist, wie allgemein bekannt, reich an ätherischen Ölen. Eine Zusammenstellung hierüber finden wir bei Wehmer (1929—1935). Doch haben die Untersuchungen der letzten Jahre gezeigt, daß es noch zahlreiche Pflanzen gibt, deren Gehalt an ätherischen Ölen nicht festgestellt ist, oder deren Öle nicht näher untersucht sind. Dies betrifft insbesonders die wildwachsende Flora der Mediterrangebiete, der Steppengegenden, Zentralasiens, des Kaukasus usw.

Bei Durchsicht der in der UdSSR in den letzten Jahren erschienenen Literatur fand ich Angaben über den Gehalt an ätherischen Ölen bei inigen Pflanzen, die z. T. auch in Mitteleuropa vor-

kommen oder dort angepflanzt werden könnten, falls das in ihnen enthaltene ätherische Öl sich als verwertbar erweisen würde.

So berichtet Osipov (1939) über die ätherischen Öle bei fünf im Gebiet von Woronesh vorkommenden Umbelliferen, die auch in Mitteleuropa verbreitet sind. Es handelt sich um folgende Arten:

1. *Pimpinella magna* L.

Gewicht von 1000 Früchten 1,27 g, Länge der Frucht 3,5 bis 5 mm, Feuchtigkeitsgehalt der Früchte 13,2 %. Gehalt an ätherischen Ölen in der Frucht zur Zeit ihrer Reife am 6. IX. 2,55 % des Trockengewichtes.

2. *Torilis Anthriscus* (L.) Gmel. Die entsprechenden Zahlen sind: 1,77 g, 3—4,5 mm, 16 %, 2,90 % am 9. IX.

3. *Peucedanum alsaticum* L.
1,71 g, 4—6,5 cm, 17,4 %, 0,32 % am 15. IX.

4. *Heracleum sibiricum.*
2,64 g, 4—5 mm, 11 %, 1,74 % am 10. IX.

Nach Wehmer (1929—1935) enthält das nahestehende *Heracleum Sphondylium* in den Früchten 0,3—1,21—3,0 % ätherische Öle.

5. *Silaus Besseri* DC.
1,07 g, 4—6 mm, 14,6 %, 0,49 % am 15. IX. Nach Wehmer (a. a. O.) enthalten die Früchte des nahestehenden *Silaus pratensis* (*Silaum Silaus*) 1,4 % ätherische Öle. Die Blätter von *Silaus Besseri* enthalten 1,16 % Öl.

Das in diesen Pflanzen enthaltene ätherische Öl hat folgende Beschaffenheit:

Tabelle XV.

Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pimpinella magna	2,55	0,9481	1,4860	— 42,8	4,30	114,2	160,0	39,97	31,41	13,04	46,45
Torilis Anthriscus	2,90	0,9270	1,5005	+ 88,2	0,56	42,15	87,07	14,75	11,59	12,79	24,38
Peucedanum alsaticum	0,32	0,8714	1,4780	+ 5,44	3,30	41,76	67,56	14,62	11,48	7,33	18,81
Silaus Besseri	0,49	0,8502	1,4772	+ 11,2	3,09	54,13	91,45	18,95	14,89	10,56	25,45
Heracleum sibiricum	1,74										

1 = Ätherische Öle in Prozenten des absol. Trockengewichtes der Frucht; 2 = Spezifisches Gewicht; 3 = Refraktion; 4 = Drehung; 5 = Säurezahl; 6 = Ätherzahl; 7 = Ätherzahl nach Azetylisierung; 8 = Prozente des Äthers; 9 = Prozente der gebundenen Alkohole; 10 = Prozente der freien Alkohole; 11 = Summe aller Alkohole.

Von den hier angeführten fünf Arten hat für uns vielleicht *Heracleum sibiricum* das größte Interesse, da es im Osten massenhaft vorkommt. In Nord- und in Ostdeutschland kommt es vor, massenhaft, in Millionen von Exemplaren ist es auf den Alluvialwiesen der Memel und anderer Flüsse in Litauen verbreitet (siehe Regel 1925 und 1936). Es ist auch weiter nach Rußland hinein häufig. Sollte das ätherische Öl aus den Früchten dieser Pflanze genutzt werden können, so hätte man im Verbreitungsgebiet Wildpflanzen genug, um die Früchte in großen Mengen sammeln zu können.

Schrifttum.

Alexeew, B. P., The Virginian Persimmon and the prospects of its cultivation in the UdSSR as a fruit and a forage plant. Bull. appl. bot. genet. and plant breed., Series XI, Nr. 2, New cultures and questions of introduction. Leningrad-Mosqua 1935 (Russisch).

Ascherson, P. und Graebner, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. II. Leipzig 1898—1902.

Bailey. L. H., The Standard Cyclopedie of Horticulture. III. New York 1927.

Bois, D., Les plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les ages. I. Paris 1927; II. Paris 1928.

Cajander, A. K., Beiträge zur Kenntnis der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. II. Die Alluvionen des Onega-Tales. Acta Soc. Scient. Fenn. XXIII, Nr. 6. Helsingfors 1905.

—, Ebenda. II. Die Alluvionen der Tornio- und Kemi-Täler. Ebenda XXXVII, Nr. 5. Helsingfors 1909.

Czapek, F., Biochemie der Pflanzen, Bd. III, 1921.

Diels, L., Ersatzstoffe aus dem Pflanzenreich. Stuttgart 1918.

Flora URSS, Bd. II, Leningrad 1934 und Bd. III, Leningrad 1935.

Gain, E. et Brocq-Rousseu, D., Traité des foins. Paris 1912.

Goris, A. et Crété, L. in Bull. Sc. Pharmacolog. Nr. 14, zitiert nach Czapek und Monteverde.

Hegi, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa.

Holmberg, O., Skandinaviens Flora. Stockholm 1922.

Indstilling, fra Fjeldbeitkomiteen om Hardangerviddens utnytelse. Landbruks departmenten. Oslo 1911.

Kortschagin, A. A., Mezensko-Timanskij otrjad ekspeditzii Wsesojuznoi Akademii Nauk UdSSR 1932 (zitiert nach Larin).

Kükenthal, G., Cyperaceae-Caricoideae. Das Pflanzenreich IV, 20. Leipzig 1909.

Larin, I. V., Forage plants of the meadows and pastures lands of the USSR. Leningrad 1937 (Russisch).

Monteverde, N. A., Materialy po izutscheniu *Polygonum dumetorum* L. w katschestwe lekarstwennogo rastenia. Materiae rudes plantarum I Leni. Mosqua-Leningrad 1938.

Osipov, K., Nouvelles plantes sauvages fournissant des huiles essentielles de la famille des ombellifères. Sovietskaia botanika Nr. 5. Mosqua-Leningrad 1939 (Russisch).

Regel, K., Die Vegetation der Sümpfe des nördlichen Teils des Polessje-Gebietes und der Einfluß der Entwässerung und Bewässerung auf dieselbe. Bull. angewandte Botanik VI. St. Petersburg 1913.
Regel, C., Zur Flora der Halbinsel Kola. Meddelanden Soc. Fauna et Flora Fennica **48**. Helsingfors 1924.
Über litauische Wiesen. Festschrift C. Schröter. Veröff. Geobotanisch. Instit. Rübel, **3**. Zürich 1925.
—, Pflanzensoziologische Studien aus dem nördlichen Rußland. III. Die Reliktenvereine in der Arktis. Die Moore von Nowaja Semlja. Beitr. Biol. Pflanzen **23**, 2. Heft. Breslau 1935.
Über einige *Calamagrostis*-Arten. Scripta horti botanici Universitatis Vytauti Magni V. Mém. Fac. Sciences Univ. Vytautas le Grand XI. Kaunas 1937.
Über litauische Wiesen (zweite Folge). Festschrift E. Rübel. Ber. Schweiz. Botan. Gesellsch. **46**. Zürich 1936.
Extensive Melioration der Niedermoore in den Pripet-Sümpfen. Angewandte Botanik XXIII. Berlin 1941.
Die Vegetationsverhältnisse der Halbinsel Kola. Repert. spec. nov. regni vegetabilis, Beiheft LXXXII. Dahlem bei Berlin 1935—1941.
Rehder, A., Manual of Cultivated Trees and Shrubs in North America. New York 1940.
Rollow, A. Ch., Dikorastuschtschia rastenia Kawkaza, ich rasprostranenie swoistwa i primenenie. Tiflis 1902.
Schennikow, A. P., Sewernaia geobotanitscheskaia Ekspeditzia Akademii Nauk SSSR, 1932.
Silva-Tarouca, E. und Camillo Schneider, Unsere Freiland-Laubgehölze. Wien und Leipzig 1931.
Snell, K., „Kaki“, eine neue Obstart in Italien. Angewandte Botanik XXIII, Heft 3. Berlin 1941.
Soczawa, V. B., Kormowoje znatschenije rastenij Krainego Sewera. Sowietskaia botanika 1933, Nr. 3—4.
Stebler, F. G., Die besten Streuepflanzen. Bern 1898.
— et Schröter, C., Les meilleures plantes fourragères. III. Les plantes fourragères alpestres. Berne 1896.
Stepanow, E. S., Chozjaistwennaja charakteristika lugow Wolchowo-Ilmenskao basseina i obschtschie soobrashenija o zatopljaemosti poimennych ugodij reki Wolchowa, Materialy po issledowaniu reki Wolchowa i jego basseina. 1926 (zitiert nach Larin).
Tschirch, A., Handbuch der Pharmakognosie, Bd. II, Abt. 2. Leipzig 1917.
Trabut, L., Les Diospyros commestibles. Revue Bot. Appliquée. 1926.
Tunmann, *Polygonum dumetorum* L., ein gut wirkendes Abführmittel. Pharmazeut. Centralhalle für Deutschland, Nr. 41. 1906.
Wehner, C., Die Pflanzenstoffe. Jena 1929—1935.
Weleshnew, I., Wodorosli Zapadnosibirskich wodojemow. Sozialistitscheskoe chozjaistwo Zapadnoi Sibiri Nowosibirsk 1932 (zitiert nach Zwerewa).
Wychodzew, I. W., Glawneischie dikorastuschtschie kormowje i wrednyje w kormach rastenia Kirgizskoi ASSR. Frunze 1934 (zitiert nach Larin).
Zwerewa, O. N., Dikorastuschtschie rastenia. Moskau 1933.